

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين :

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول – (13 نقطة) :

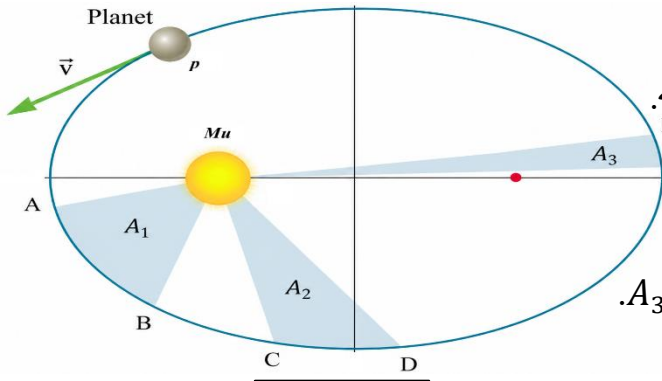
التمرين الأول – (06 نقاط) :

يطلق اسم كوكب خارجي "exoplanète" على كل كوكب يدور حول نجم آخر غير الشمس.

ففي السنوات الأخيرة ، اكتشف علماء الفلك بضعة آلاف من هذه الكواكب الخارجية باستعمال أدوات وتقنيات جد متطورة.

يبعد النجم "Mu area" ، الذي نرسم له بالحرف (Mu) ، عن نظامنا الشمسي بحوالي 50 سنة ضوئية ، وتدور حوله

أربعة كواكب خارجية.



1- ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة الكوكب (p) ، عرفه.

2- الشكل (1) يمثل مسار أحد الكواكب حول النجم (Mu). A₃ E F

أ- حدد نوع هذا المسار.

ب- وضح مع التعليل العلاقة بين المساحات : A₁ ، A₂ و A₃.

ت- فسر كيف تتغير سرعة الكوكب على طول المسار.

ث- ماذا يحدث لو كان المسار دائريا بدل مسار الشكل (1).

الشكل (1)

نعتبر أن للنجم (Mu) تماثلا كرويا لتوزيع الكتلة ، نهمل أبعاد الكوكب الخارجي أمام المسافة الفاصلة بينه وبين النجم

(Mu) ، كما نعتبر أن للكوكب الخارجي (p) مسارا دائريا ، ويخضع فقط إلى قوة الجذب العام بينه وبين (Mu).

3- مثل على شكل مناسب القوى التي يؤثر بها النجم (Mu) على الكوكب (p).

4- اكتب عبارة الشدة $F_{Mu/p}$ لقوة الجذب العام التي يطبقها النجم (Mu) على الكوكب (p).

5- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

أ- بين أن الحركة الدائرية للكوكب الخارجي (p) حول النجم (Mu) حركة منتظمة.

ب- اثبت أن عبارة القانون الثالث لكبلر تكتب من الشكل : $\frac{T^2}{r^3} = K$ ، حيث K ثابت.

ت- حدد قيمة الكتلة M_{Mu} للنجم (Mu).

ث- جد عبارة سرعة الكوكب (p) بدلالة : M_{Mu} و G و r_p نصف قطر المدار ، احسب قيمتها.

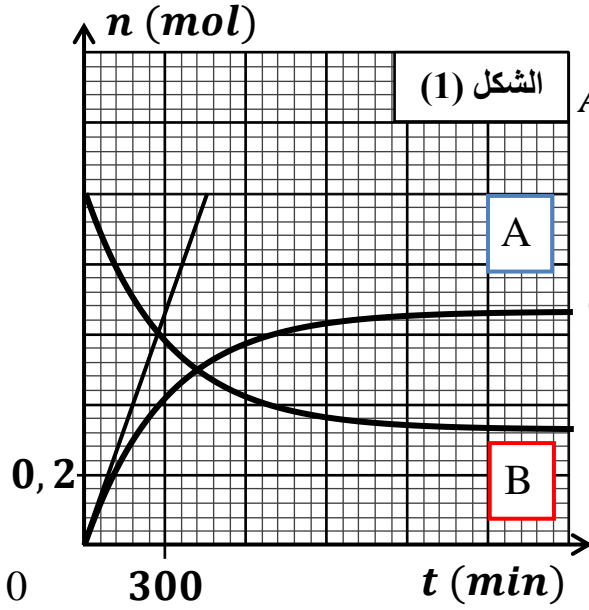
المعطيات : $T_p = 5,56.10^7 s$ ، $r_p = 2,24.10^{11} m$ ، $G = 6,67.10^{-11} (SI)$

التمرين الثاني – (07 نقاط) :

تستعمل النكهات بكثرة في الصناعة الغذائية ، وتعود إلى وجود مركبات طبيعية أو مصنعة ذات نكهة مثل : بوتانات الإيثيل ذي نكهة الأناناس وبوتانات البنثيل ذي نكهة الاجاص وبوتانات الميثيل ذي نكهة التفاح.

الجزء الأول : دراسة تفاعل حمض كربوكسيلي وكحول :

نحضر بوتانات الميثيل $CH_3CH_2CH_2COOCH_3$ بتفاعل حمض كربوكسيلي Ac وكحول Al . نمذج هذا التفاعل بالمعادلة الكيميائية : $Ac(l) + Al(l) \rightleftharpoons CH_3CH_2CH_2COOCH_3(l) + H_2O(l)$



1- اعط اسم المجموعة الوظيفية التي تميز بوتانات الميثيل.

2- استنتج الصيغة نصف مفصلة لكل من الحمض Ac والكحول Al مع تسمية كل منهما.

3- حدد من خلال الشكل (1) مميزات هذا التفاعل.

4- ننجز هذا التفاعل تحت درجة حرارة ثابتة $25^\circ C$ ، حيث نمزج

في حوجة $n_0(Al) = 1 \text{ mol}$ و $n_0(Ac) = 1 \text{ mol}$

حجم المزيج ثابت : $V_T = 132 \text{ ml}$.

أ- انشئ جدولاً لتقدم التفاعل.

ب- مكنت الدراسة التجريبية من تتبع تطور كمية مادة الأستر وكمية مادة الحمض الكربوكسيلي كما يوضحه الشكل (1)

- عين معللاً جوابك ، من بين المنحنيين (A) و (B) ، منحني تغيرات كمية مادة الأستر.

ت- اوجد قيمة مردود التفاعل ، كيف يمكن تحسينه (اذكر طريقتين).

ث- احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

ج- عين بيانياً قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

الجزء الثاني : دراسة تفاعل حمض كربوكسيلي وأساس :

نعتبر محلولاً مائياً (S_A) للحمض الكربوكسيلي A الذي نرمز له بالصيغة

المبسطة HA ، تركيزه المولي C_A وحجمه V_A ، لتحديد قيمة C_A نعاير

الحجم $V_A = 20 \text{ mL}$ من المحلول (S_A) بواسطة محلول مائي (S_B)

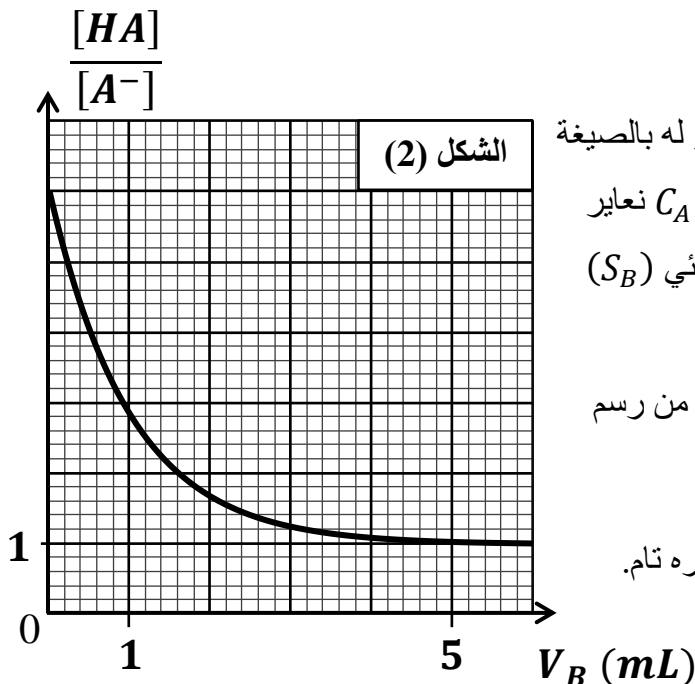
لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)_{aq}$ تركيزه المولي

$C_B = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$ ، مكنت النتائج المتحصل عليها من رسم

البيان $\frac{[HA]}{[A^-]} = f(V_B)$ الممثل في الشكل (2).

1- أكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره تام.

2- حدد حجم المحلول V_{BE} المضاف عند التكافؤ.



3- أوجد قيمة C_A .

4- أعطى قياس pH المحلول (S_A) القيمة $pH_0 = 4$ أوجد قيمة Ka ثابت الحموضة للثنائية (HA/A^-).

5- تعرف على صيغة الحمض من خلال الجدول.

صيغة الحمض	$HCOOH$	C_6H_5COOH	C_3H_7COOH
pKa	3,8	4,2	4,8

الجزء الثاني – (07 نقاط) :

التمرين التجريبي – (07 نقاط) :



الشكل (1)

جهاز كشف المعادن الشكل (1) هو جهاز إلكتروني يستخدم في مجالات متعددة منها البحث الجيولوجي لاكتشاف الأجسام المعدنية المخفية تحت الأرض أو داخل مواد أخرى الثمينة منها كالذهب والفضة والألمنيوم النحاس أو غير الثمينة كالحديد والفولاذ وذلك عبر استشعار التغيرات في المجال الكهرومغناطيسي ، يعتمد جهاز كشف المعادن على تقنية الحث النبضي PI ($Pulse Induction$) وهو جهاز احترافي قوي يرسل نبضات مغناطيسية عالية الطاقة

للكشف عن المعادن على أعماق تصل لعدة أمتار ، تصميم داراته يعتمد على وشائع ومكثفات ، حيث مرور تيار كهربائي في الدارة يولد مجال مغناطيسي ، عند غياب أي معدن تكون الدارة في حالة رنين بتردد f_0 وعند تقريب جسم معدني

يتغير التردد يقوم الجهاز بالنقاط هذا التغير وإصدار إشارة صوتية أو رقمية تدل على وجود معدن ، بهدف التحقق من النوع معدن نقره من الجهاز ونحقق دارة كهربائية على التسلسل كما هو موضح في التركيب التجريبي المبين في الشكل (2) والذي يتكون من :

- مولد توتر قوته المحركة الكهربائية $E = 9 V$.

- مكثفة غير مشحونة سعتها C .

- وشيعة b ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r .

- ناقلان أوميان : $R_1 = 100 \Omega$ و $R_2 = 40 \Omega$.

- بادلة كهربائية K وأسلاك توصيل.

- تجهيز « EXAO JEULIN » مدعم بجهاز إعلام آلي.

I- عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة K في الوضع (1) :

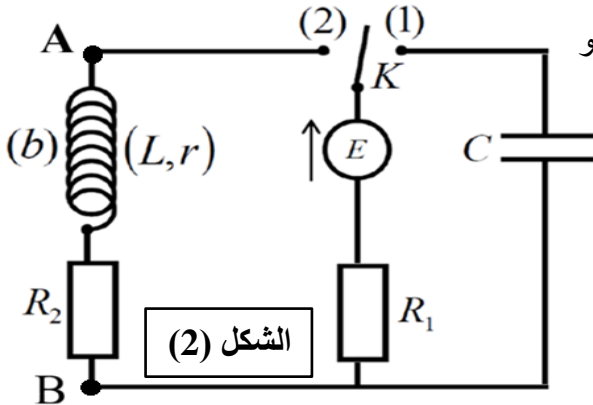
1- اعط تفسيرا مجهريا للظاهرة التي تحدث في الدارة.

2- بتطبيق قانون جمع التوترات ، اكتب المعادلة التفاضلية

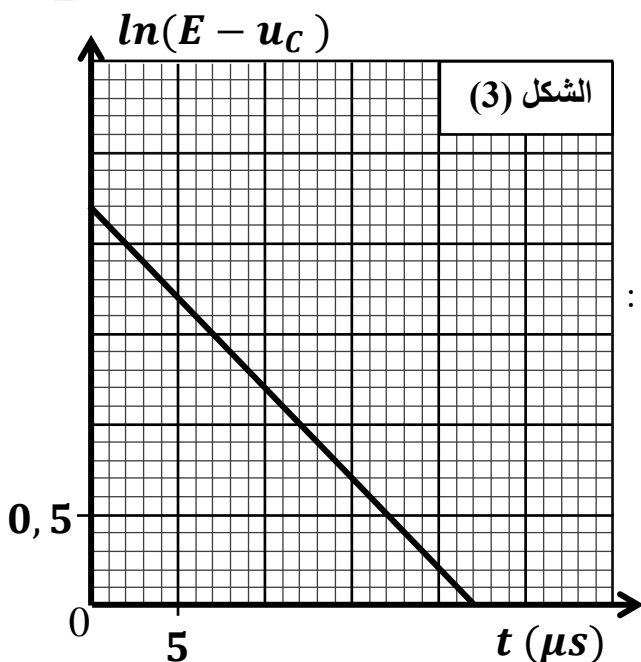
التي يحققها التوتر الكهربائي $u_c(t)$ بين طرفي المكثفة.

3- بين أن العبارة : $u_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

حل للمعادلة التفاضلية.



الشكل (2)



الشكل (3)

4- بالاعتماد على النتائج التجريبية وبرامج الحاسوب وتجهيز EXAO JEULIN المدعم بجهاز اعلام آلي تمكنا من

رسم البيان $\ln(E - u_c) = f(t)$ الموضح في الشكل (3) :

أ- اكتب العبارة الرياضية للبيان.

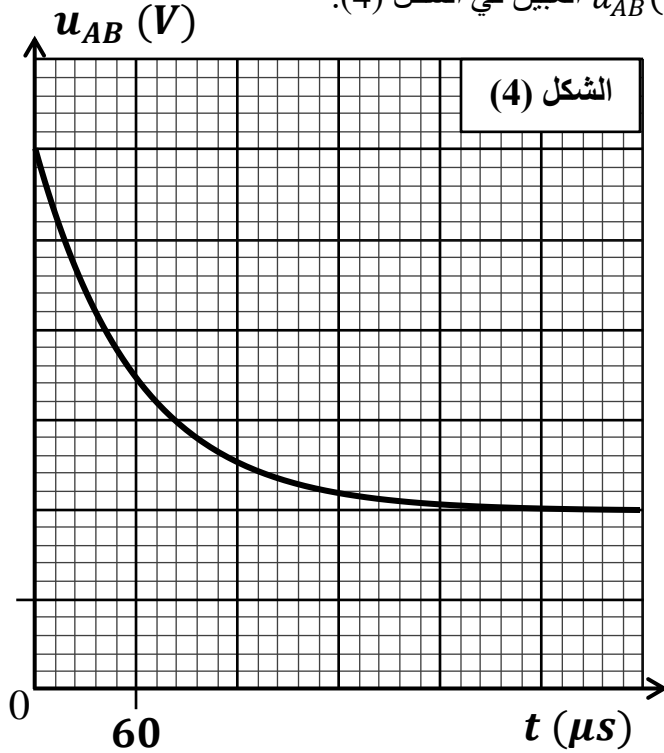
ب- تحقق من قيمة القوة المحركة الكهربائية E للمولد.

ت- جد قيمة ثابت الزمن τ_1 .

ث- استنتج قيمة C سعة المكثفة.

II- عند لحظة زمنية نعتبرها مبدأ جديد للأزمنة $t = 0$ تؤرجح البادلة K للوضع (2) ، بواسطة نفس التجهيز

السابق حصلنا على المنحنى البياني $u_{AB}(t) = f(t)$ المبين في الشكل (4).



1- احسب قيمة $u_{AB}(0)$ واستنتج سلما لمحور ترتيب

المنحنى البياني في الشكل (4).

2- بتطبيق قانون جمع التوترات أكتب المعادل التفاضلية

التي تحققها شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.

3- بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل

$$i(t) = A + B \cdot e^{\alpha t}$$

ثوابت يطلب تحديد عبارتها بدلالة مميزات الدارة.

4- اعتمادا على المنحنى البياني في الشكل (4) :

أ- بين أن شدة التيار الأعظمية I_0 المارة في الدارة

$$I_0 = 0,06 A$$

ب- استنتج قيمة r مقاومة الوشيجة.

ت- حدد قيمة ثابت الزمن τ_2 .

ث- استنتج ذاتية الوشيجة L .

III- في غياب أي قطعة معدنية بالقرب من الجهاز يكون تردد الجهاز مساو للتردد الابتدائي $f_0 = 5 \text{ kHz}$

1- احسب التردد الذي يشير إليه الجهاز حيث : $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$

2- استنتج نوع المعدن المقرب من الجهاز.

المعدن	حديد	لا يوجد معدن	ألومنيوم	ذهب	نحاس	فضة
التردد $f(\text{kHz})$	4,5	5	5,15	5,3	5,45	5,6

المعطيات : $1 \mu s = 1 \times 10^{-6} s$

الإجابة النموذجية :



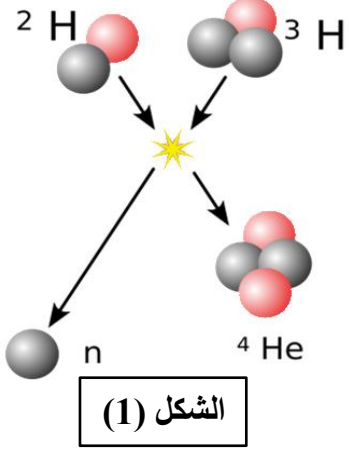
انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول – (13 نقطة) :

التمرين الأول – (06 نقاط) :



منذ التوصل إلى فهم نظرية الاندماج النووي الحادثة في الشمس وسائر النجوم والعلماء والمهندسون يسعون إلى إعادة إنشائه على نطاق صناعي وتسخير الطاقة الناتجة عنه كونها طاقة لا حدود لها نظيفة وأمنة لتلبية الطلب العالمي المتزايد للطاقة.

يعتبر خليط الديتريوم 2_1H والتريتيوم 3_1H وقودا لتفاعلات الاندماج في المفاعلات النووية الاندماجية التي تحتاج إلى درجات حرارة في حدود 150 مليون درجة مئوية ، مع تنظيم الضغط والقوى الكهرومغناطيسية في نفس الوقت للحفاظ على تفاعل الاندماج الشكل (1) لأطول فترة تمكن من إنتاج كمية من الطاقة أكثر مما هو مطلوب لبدأ التفاعل.

سنة 2023 سجل مفاعل الاندماج النووي الأوروبي المشترك *JET (Joint European Torus)* من النوع

توكاماك *Tokamak* رقما قياسيا لإنتاج طاقة اندماجية مستدامة قدرها 69 ميغا جول خلال عملية استمرت 5 ثوان.

1- عرف الاندماج النووي ، حدد خصائصه.

2- لماذا تفاعل الاندماج يحتاج لحرارة عالية.

3- ترجم الشكل (1) إلى معادلة تفاعل نووي.

4- يمثل الشكل (2) مخطط الحصيلة الكتلية لتفاعل

الاندماج النووي :

أ- حدد قيم كل من : x ، y .

ب- احسب طاقة الربط لنواة الهيليوم.

ت- احسب طاقة الربط لنواة التريتيوم 3_1H

علما أن : $\frac{E_l}{A} (^2_1H) = 1,113 \text{ MeV/nuc.}$

ث- أي النواتين أكثر استقرارا ، علل.

ج- استنتج الطاقة المحررة من تفاعل الاندماج.

5- احسب الطاقة المحررة عند انجاز تفاعل اندماج

2 mol من الديتريوم و 3 mol من التريتيوم.

6- تستعمل الوحدة *tep (tonne d'équivalent pétrole)* كوحدة للطاقة في الصناعة تمكن هذه الوحدة من

مقارنة الطاقات الناتجة من مختلف المصادر ، حيث احتراق 1 طن بترول يحرر طاقة قدرها $4,6 \times 10^{10} \text{ J}$ ،

نرمز بـ n لعدد أطنان البترول التي يتعين احراقه للحصول على طاقة مكافئة

لتلك المحررة من اندماج 2 2_1H و 3 من 3_1H ، اوجد العدد n .

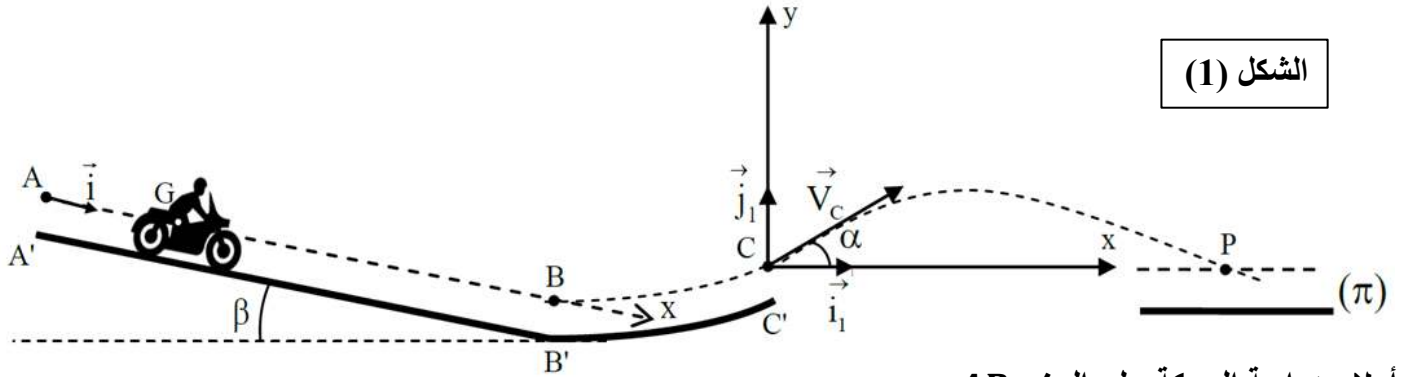
المعطيات : $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$ ، $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$ ، $N_A = 6,023.10^{23} \text{ noyau/mol}$

التمرين الثاني – (07 نقاط) :

يعتبر القفز الطولي بواسطة الدراجة النارية مسابقة رياضية ، حيث التحدي الحقيقي فيها إنجاز قفزة لأبعد مسافة ممكنة انطلاقا من مكان معين ، ندرس حركة مركز العطالة G للجملة (S) مكونة من دراجة نارية وسائقها على حلبة سباق. تتكون حلبة السباق من :

- جزء مستقيم AB مائل بزاوية $\beta = 10^\circ$ بالنسبة للمستوي الأفقي.
- منصة BC للقفز ، دائرية الشكل.
- منطقة (π) للسقوط ، مستوية وأفقية الشكل (1).

نهمل جميع الاحتكاكات وندرس حركة مركز العطالة G للجملة (S) في مرجع أرضي نعتبره غاليليا.



أولا : دراسة الحركة على الجزء AB

عند لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$ ، تنطلق الجملة (S) كتلتها $m_S = 200 \text{ kg}$ ، بدون سرعة ابتدائية ، من موضع يكون فيه مركز العطالة G منطبقا على النقطة A ، تخضع الجملة أثناء حركتها على الجزء AB بالإضافة الى وزنها وتأثير المستوى المائل ، لقوة محركة $\vec{F}$ ثابتة ، خط تأثيرها مواز لمسار G ولها نفس جهة الحركة ، لدراسة حركة G في هذه المرحلة ، نختار معلم $(A, \vec{i})$ موازي للجزء المستقيم AB ونعين موضع G بالفاصلة x ، الشكل (1).

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن عبارة التسارع a_G لحركة G يكتب كما يلي : $a_G = \frac{F}{m} + g \cdot \sin \beta$

2- يمثل منحنى الشكل (2) تغيرات السرعة اللحظية v_G لمركز العطالة G

بدلالة الزمن ، باستغلال هذا المنحنى ، اوجد قيمة التسارع a_G .

3- استنتج الشدة F للقوة المحركة.

4- اكتب المعادلة الزمنية $x = f(t)$ لحركة G .

5- علما أن $AB = 40 \text{ m}$ ، حدد لحظة مرور G من النقطة B .

6- احسب السرعة v_B لمركز العطالة G في النقطة B .

ثانيا : دراسة حركة G خلال مرحلة القفز

في لحظة نعتبرها مبدأ للزمن ، تغادر الجملة (S) منصة القفز ، عند مرور G من النقطة C ، بسرعة V_C يصنع

حاملها زاوية $\alpha = 20^\circ$ مع الخط الأفقي . تسقط الجملة (S) في موضع حيث ينطبق G مع النقطة P الشكل (1).

نعتبر أن الجملة (S) تخضع لوزنها فقط خلال مرحلة القفز ندرس حركة G في المعلم $(C, \vec{i}_1, \vec{j}_1)$ المبين في الشكل (1).

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما الاحداثيتان $x_G(t)$ و $y_G(t)$ لمركز

العتالة G في المعلم $(C, \vec{i}_1, \vec{j}_1)$ هما: $\frac{dx_G}{dt} = V_C \cdot \cos(\alpha)$ و $\frac{dy_G}{dt} = -g \cdot t + V_C \cdot \sin(\alpha)$

2- تكتب العبارة العددية لكل من المعادلتين الزميتين $x_G(t)$ و $y_G(t)$ لحركة G كما يلي :

$x_G(t) = 16,91 \cdot t$ و $y_G(t) = -5 \cdot t^2 + 6,15 \cdot t$ ، حيث x و y بـ m و t بـ s

- تحقق أن سرعة G في النقطة C هي : $v_C = 18 \text{ m/s}$

3- تعتبر القفزة ناجحة اذا تحقق الشرط $CP \geq 30 \text{ m}$

أ- بين أن القفزة المنجزة في هذه الحالة غير ناجحة.

ب- حدد السرعة الدنيا v_{min} التي يجب أن يمر بها G من النقطة C لكي تكون القفزة ناجحة.

الجزء الثاني – (07 نقاط) :

التمرين التجريبي – (07 نقاط) :

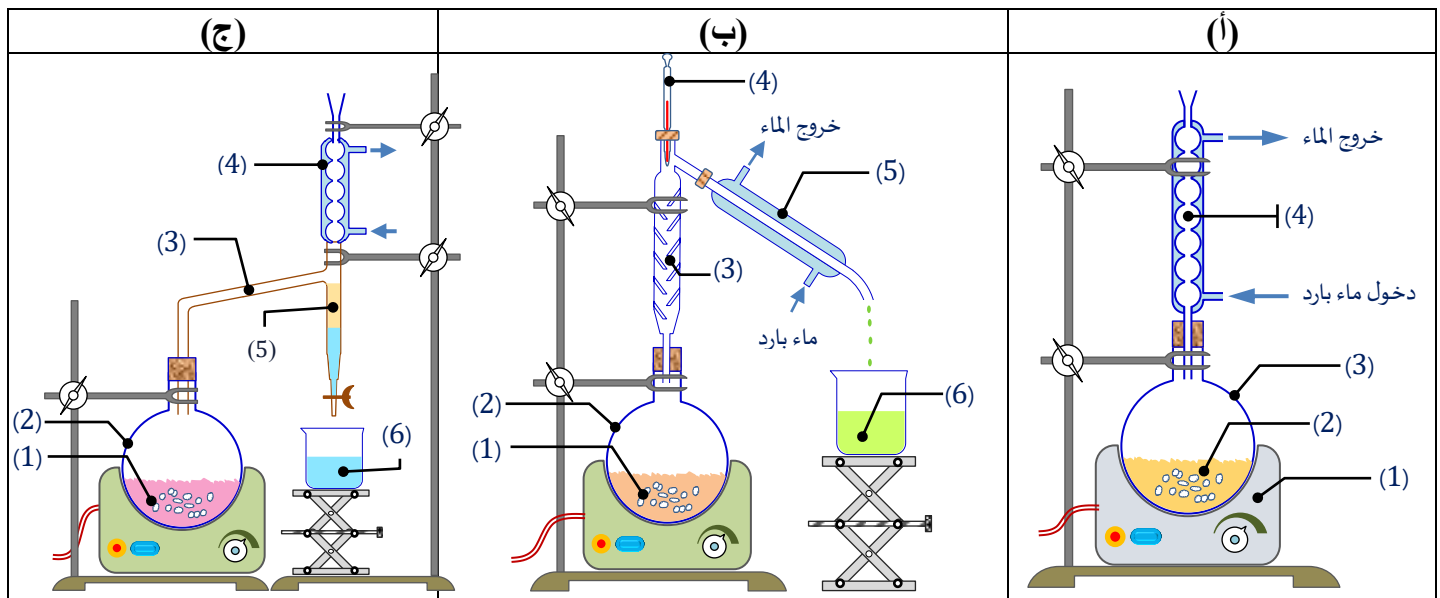
الجزء الأول : دراسة تفاعل إماهة الأستر

تختلف مميزات ونواتج تفاعل إماهة الأستر باختلاف طبيعة الوسط التفاعلي.

نمزج في زجاجية مناسبة $0,6 \text{ mol}$ من إيثانوات الميثيل النقي $CH_3 - COO - CH_3$ مع $0,6 \text{ mol}$ من الماء المقطر

ثم نضيف للخليط بعض قطرات حمض الكبريتيك المركز ونسخن بالارتداد لمدة زمنية معينة ، فيحدث تفاعل كيميائي.

فكانت كمية مادة إيثانوات الميثيل المتبقية عند التوازن تساوي $0,4 \text{ mol}$.



1- ما دور حمض الكبريتيك المضاف.

2- اذكر ميزتين للتفاعل الحادث.

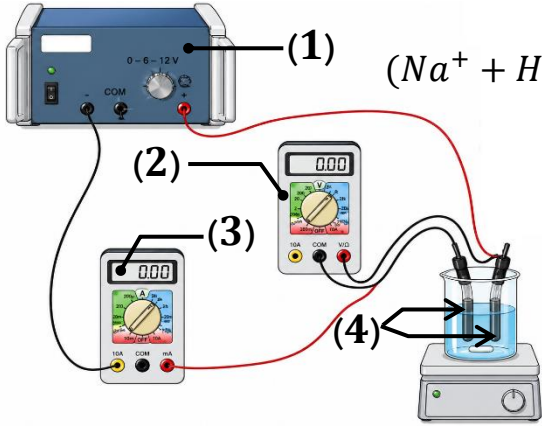
3- اختر، من بين التراكيب التجريبية التالية (أ) أو (ب) أو (ج) ، التركيب المستعمل في التسخين بالارتداد.

4- سم العناصر المرقمة في التركيب المختار.

5- اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل المدروس باستعمال الصيغ نصف مفصلة.

6- احسب ثابت التوازن K .

الجزء الثاني : المتابعة الزمنية لتفاعل إثانات الميثيل.



الشكل (1)

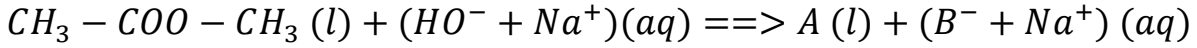
نصب في كأس حجم V_0 من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)_{aq}$

كمية مادته n_0 وتركيزه المولي $C_0 = 10^{-2} \text{ mol/l}$ ثم نضيف إليه ،

عند اللحظة $t = 0$ نفس كمية المادة n_0 من إثانات الميثيل. نحصل

على خليط تفاعلي متساوي المولات حجمه $V \approx V_0 = 100 \text{ mL}$.

تكتب المعادلة الكيميائية للتحويل الحاصل كالآتي :



1- اكتب الصيغة نصف مفصلة لكل من النوعين الكيميائيين A و B^- .

2- نتتبع التطور الزمني لهذا التحويل بقياس الناقلية G للخليط

التفاعلي عند لحظات مختلفة بواسطة التركيب التجريبي الموضح

في الشكل (1) فنحصل على المنحنى التجريبي $G(t)$ الممثل

في الشكل (2) ، تكتب العلاقة بين تقدم التفاعل $x(t)$

والناقلية $G(t)$ للخليط التفاعلي على الشكل :

$$x(t) = -6,3 \cdot 10^{-2} \cdot G(t) + 1,57 \cdot 10^{-3}$$

حيث $G(t)$ معبر عنها بـ S و $x(t)$ بالـ mol .

أ- سم العناصر المرقمة في التركيب التجريبي

ب- انجز جدولا لتقدم التفاعل.

ت- احسب قيمة x_{max}

ث- حدد قيمة $G_{1/2}$ ناقلية الخليط التفاعلي عندما يكون تقدم التفاعل $x = \frac{x_{max}}{2}$ ،

حيث x_{max} التقدم الأعظمي للتفاعل.

ج- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، اوجد قيمته.

ح- عرف السرعة الحجمية للتفاعل.

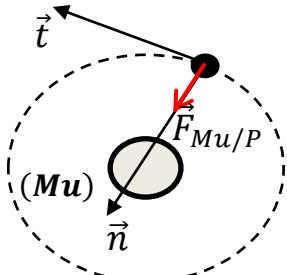
خ- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب : $v_{Vol}(t) = -0,63 \times \frac{dG(t)}{dt}$.

- احسب قيمتها الأعظمية.

الإجابة النموذجية :



انتهى الموضوع الثاني

الموضوع الأول				
العلامة		عناصر الإجابة		
مجموع	مجزأة			
		تصحيح التمرين الأول - (06 نقاط) :		
0,5	0,25 0,25	-المركزي النجمي Mu . -تعريفه: هو مرجع مزود بمعلم مبدأ مركز النجم Mu ، محاوره الـ 3 تتجه نحو نجوم نعتبرها ساكنة، يستخدم لدراسة حركة الكواكب التي تدور حول هذا النجم.	المرجع المناسب	1
0,75	0,25 0,25 0,25	مسار إهليلجي.	أ- نوع المسار	2
		$A_1 = A_2 = A_3$ التعليل: قانون كبلر الثاني (قانون المساحات): المستقيم الرابط بين النجم والكوكب يمسح مساحات متساوية خلال مجالات زمنية متساوية Δt .	ب - العلاقة بين المساحات	
	0,5	$AB > CD > EF \Rightarrow \frac{AB}{\Delta t} > \frac{CD}{\Delta t} > \frac{EF}{\Delta t} \Rightarrow v_{AB} > v_{CD} > v_{EF}$. أي كلما اقترب الكوكب من النجم تزداد سرعته وكلما ابتعد عنه تنقص.	ت - تغير السرعة	
	0,25	لو كان المسار دائري تكون السرعة ثابتة وتصبح الحركة دائرية منتظمة.	ث - المسار الدائري	
0,5	0,25 0,25		العبرة شدة القوة : $F_{Mu/P} = \frac{G \cdot M_{Mu} \cdot m_P}{r^2}$	3
2,25	0,25 0,25 0,25	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m_P \vec{a}$. $F_{Mu/P} = m_P \cdot a_n$ $G \frac{M_{Mu} \cdot m_P}{r^2} = m_P \cdot \frac{v^2}{r}$.	$v^2 = \frac{G \cdot M_{Mu}}{r}$. $v = \sqrt{\frac{GM_{Mu}}{r}} = cst$. بما ان المسار دائري والسرعة ثابتة فالحركة دائرية منتظمة.	أ-بيان ان الحركة دائرية منتظمة
	0,25 0,25	$v^2 = G \cdot \frac{M_{Mu}}{r}$. $T = \frac{2\pi r}{v}$ من جهة :	$T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2} = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_{Mu}}$. $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_{Mu}} \Rightarrow \frac{T^2}{r^3} = k$.	ب-اثبات القانون الثالث لكبلر
	0,25 0,25	لدينا $\frac{T_p^2}{r_p^3} = \frac{4\pi^2}{GM_{Mu}}$ $M_{Mu} = \frac{4\pi^2 \cdot r_p^3}{T_p^2 \cdot G}$	$M_{Mu} = \frac{4\pi^2 \cdot (2,24 \cdot 10^{11})}{(5,56 \cdot 10^7) \cdot 6,67 \cdot 10^{-11}}$ $M_{Mu} = 2,14 \cdot 10^{30} kg$	ت-قيمة الكتلة M_{Mu}
	0,25 0,25	$\sum \vec{F}_{ext} = m_P \vec{a}$. $F_{Mu/P} = m_P \cdot a_n$ $G \frac{M_{Mu} \cdot m_P}{r^2} = m_P \cdot \frac{v^2}{r}$.	$v = \sqrt{\frac{GM_{Mu}}{r}}$ $v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2,14 \cdot 10^{30}}{2,24 \cdot 10^{11}}}$ $v = 25300,71 m/s$	ث-عبارة سرعة الكوكب وقيمتها

الموضوع الأول

عناصر الإجابة

العلامة

مجموع

مجزأة

تصحيح التمرين (2) - (07 نقاط) :

الجزء الأول

0,25	0,25	الأستر	المجموعة الوظيفية	1
1	0,5 0,5	الكحول : $CH_3 - OH$ الحمض : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$ التسمية : ميثانول التسمية : حمض البوتانويك	الصيغة نصف المفصلة	2
0,5	0,25 0,25	- محدود (لا يتفاعل كليا). - بطيء (يستغرق عدة ساعات).	مميزات التفاعل	3
0,5	0,25 0,25	$C_3H_7COOH + CH_3OH =$ $> C_3H_7COO - CH_3 + H_2O$ n_0 $n_t = n_0 - x$ $n_f = n_0 - x_f$ n_0 $n_t = n_0 - x$ $n_f = n_0 - x_f$ 0 $n_t = x$ $n_f = x_f$ 0 $n_t = x$ $n_f = x_f$	أ-جدول التقدم	
0,25	0,25	كمية مادة الأستر الابتدائية معدومة وبالتالي المنحنى الذي يمثل الأستر هو A	ب-تعيين المنحنى	
1	0,25 0,25 0,25 0,25	$r = \frac{x_f}{x_{max}} \cdot 100$ $r = \frac{n_f(E)}{n_0(Ac)} \cdot 100$ $r = \frac{0,66}{1} \cdot 100$ $r = 66\%$ يمكن تحسينه ب : - تغيير كمية مادة المتفاعلات. - نزع أحد النواتج.	ت-مردود التفاعل	4
0,5	0,25 0,25	$v_{Vol} = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{dn_E}{dt} = \frac{1}{132 \cdot 10^{-3}} \cdot \frac{(1-0) \cdot 10^{-3}}{450-0}$ $v_{Vol} = 0,0168 \text{ mol/L.min}$	ث-السرعة الحجمية للتفاعل	
0,5	0,25 0,25	من المنحنى: $n_{1/2} = \frac{n_0 + n_f}{2} = \frac{0 + 0,66}{2}$ $n_{1/2} = 0,33 \text{ mol}$ $t_{1/2} \approx 180 \text{ min}$	ج-تعيين $t_{1/2}$	

الجزء الثاني

0,25	0,25	$HA + HO^- \rightleftharpoons H_2O + A^-$	المعادلة	1
0,5	0,5	$\frac{V_{BE}}{2} = 5 \rightarrow V_{BE} = 10 \text{ ml}$ بيانيا لدينا :	حجم V_{BE}	2
0,5	0,25 0,25	$C_A V_A = C_B V_{BE}$ $C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A}$ $C_A = \frac{1,4 \cdot 10^{-3} \cdot 10}{20}$ $C_A = 7 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$	قيمة C_A	3
0,5	0,25	$ka = \frac{[A^-]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[AH]_f}$ $[A^-]_f = [H_3O^+]_f$ $[AH]_f = C - [H_3O^+]_f$	قيمة Ka	4
	0,25	$.ka = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C - [H_3O^+]_f} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}} = \frac{10^{-2 \times 4}}{7 \cdot 10^{-4} - 10^{-4}} = 1,66 \cdot 10^{-5}$		
0,75	0,75	$pKa = -\log Ka = 4,8$ C_3H_7COOH	قيمة pKa	5

العلامة		عناصر الإجابة	
مجموع	مجزأة		
		تصحيح التمرين التجريبي - (07 نقاط) :	
I			
0,25	0,25	عند غلق القاطعة يقوم المولد بفضل قوته المحركة الكهربائية بسحب الإلكترونات من اللبوس a ونقلها إلى اللبوس b ولوجود العازل تتراكم الإلكترونات فيشحن b سلبا في حين يشحن a ايجابا	
0,5	0,25 0,25	بتطبيق قانون جمع التوترات $u_{R1} + u_C = E$ $R_1 i + u_C = E$	$R_1 \frac{dq}{dt} + u_C = E$ $R_1 C \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = E$ $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R_1 C} \cdot u_C = \frac{E}{R_1 C}$
0,5	0,25	$u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ____ (1).	$\frac{du_C}{dt} = \frac{E}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ ____ (2).
	0,25	نعوض (1) و (2) في المعادلة $\frac{E}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{1}{R_1 C} \cdot E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{E}{R_1 C}$ $\frac{E}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{1}{R_1 C} \cdot E - E e^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{E}{R_1 C} = 0$	$0 = 0$ ومنه $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حل للمعادلة التفاضلية
0,5	0,25 0,25	البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر بالمبدأ معادلته من الشكل : $\ln(E - u_c) = at + b$	$a = \frac{(2,2-0)}{(0-22) \cdot 10^{-6}} = -10^5$ $b = 2,2$ $\ln(E - u_c) = -10^5 \cdot t + 2,2$
0,5	0,25 0,25	$E - u_c = E - E(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$ $E - u_c = E \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ $\ln(E - u_c) = -\frac{1}{\tau_1} \cdot t + \ln E$	ب- التحقق من قيمة E بالمطابقة : $\ln E = 2,2 \rightarrow E = e^{2,2}$ $E = 9 V$
0,25	0,25	$\frac{1}{\tau_1} = 10^5 \rightarrow \tau_1 = 10^{-5} s$	ت- ثابت الزمن τ
0,5	0,5	$\tau_1 = R_1 \cdot C \rightarrow C = \frac{\tau_1}{R_1} = \frac{10^{-5}}{100} \rightarrow C = 10^{-7} F$	ث- سعة المكثفة
II			
0,5	0,25 0,25	$U_{AB}(0) = u_b(0) + u_{R2}(0)$ $u_{R2}(0) = 0$ ومنه $U_{AB}(0) = u_b(0) = E$ $U_{AB}(0) = 9 V$	1 حساب قيمة $U_{AB}(0)$ استنتاج السلم: $6 cm \rightarrow 9 V$ $1 cm \rightarrow 1,5 V$
0,5	0,25 0,25	$u_b + u_{R1} + u_{R2} = E$ $L \frac{di}{dt} + (r + R_1 + R_2)i = E$	2 المعادلة التفاضلية لشدة التيار. $\frac{di}{dt} + \frac{(r+R_1+R_2)}{L} i = \frac{E}{L}$
0,75	0,25	$i(t) = A + B \cdot e^{at}$ ____ (1)	$\frac{di(t)}{dt} = \alpha B \cdot e^{at}$ ____ (2)
	0,25 0,25	بتعويض (1) و (2) في المعادلة التفاضلية نجد: $\alpha B \cdot e^{at} + \frac{(r+R_1+R_2)}{L} (A + B \cdot e^{at}) - \frac{E}{L} = 0$ $\alpha B \cdot e^{at} + \frac{(r+R_1+R_2)}{L} A + \frac{(r+R_1+R_2)}{L} B \cdot e^{at} - \frac{E}{L} = 0$	
3 حل المعادلة وتحديد الثوابت			

		$; \alpha = - \frac{(r+R_1+R_2)}{L} \frac{(r+R_1+R_2)}{L} A = \frac{E}{L} \rightarrow A = \frac{E}{(r+R_1+R_2)}$ $i(0) = A + B = 0 \rightarrow B = -A$				
0,5	0,25 0,25	$U_{AB}(\infty) = E + u_{R_1}(\infty)$ $u_{R_1}(\infty) = E - U_{AB}(\infty)$	$.R_1 \cdot I_0 = E - U_{AB}(\infty)$ $.I_0 = \frac{E - U_{AB}(\infty)}{R_1} = \frac{9-3}{100}$ $I_0 = 0,06 A$	أشدة التيار	4	
0,5	0,25 0,25	$.U_{AB}(\infty) = (R_2 + r)I_0$ $.r = \frac{U_{AB}(\infty)}{I_0} - R_2$	$.r = \frac{3}{0,06} - 40$ $r = 10 \Omega$	ب-قيمة r		
0,25	0,25	$\tau = 60.10^{-6} s$		ت-قيمة τ_2		
0,5	0,25 0,25	$L = \tau \cdot (R_1 + R_2 + r)$ $.L = 60.10^{-6} \cdot (100 + 40 + 10)$	$L = 9.10^{-3} H$	ث-ذاتية الوشية L		
III						
0,25	0,25	$.f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{9.10^{-3}.10^{-7}}}$	$f \approx 5,30 kHz$	التردد	1	
0,25	0,25	المعدن هو : الذهب			المعدن	2

الموضوع الثاني				
العلامة		عناصر الإجابة		
مجموع	مجزأة			
		تصحيح التمرين الأول - (06 نقاط) :		
0,75	0,25 0,25 0,25	1 - هو تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه دمج نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل وأكثر استقرارا منهما مع تحرير طاقة. - خصائصه : - لحظي ، مفتعل.		
0,25	0,25	للتغلب على قوة التنافر بين البروتونات		
0,25	0,25	${}^2_1H + {}^3_1H \longrightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$		
0,5	0,25 0,25	$x = 1 + 1 = 2$	$y = (2 - 1) + (3 - 1) = 3$	أ- تحديد x و y
0,5	0,25 0,25	$E_l(He) = -\Delta m_2 \cdot C^2 = -(m_3 - m_2) \cdot 931,5$ $E_l(He) = -(5,0101 - 5,0405) \cdot 931,5 = 28,3176 \text{ Mev}$		ب- طاقة الربط لـ $E_l(He)$
0,75	0,25 0,25 0,25	$\Delta m_1 \cdot C^2 = E_l({}^3_1H) + E_l({}^2_1H)$ $E_l({}^3_1H) = (m_2 - m_1) \cdot C^2 - E_l({}^2_1H)$ $E_l({}^3_1H) = ((5,0405 - 5,0290) \times 931,5) - (1,113 \times 2)$ $E_l({}^3_1H) = 8,4862 \text{ Mev}$		ت- طاقة الربط لـ $E_l({}^3_1H)$
0,75	0,25 0,25 0,25	$\frac{E_l({}^3_1H)}{A} = \frac{8,4862}{3}$ $\frac{E_l({}^3_1H)}{A} = 2,8287 \text{ Mev/nec}$	$\frac{E_l({}^2_1H)}{A} = 1,113 \frac{\text{Mev}}{\text{nec}}$ $\frac{E_l({}^3_1H)}{A} > \frac{E_l({}^2_1H)}{A}$ 3_1H الأكثر استقرارا	ث- النواة الأكثر استقرارا
0,5	0,25 0,25	$E_{lib} = (m_2 - m_1) \cdot C^2$ $E_{lib} = (5,0405 - 5,0290) \cdot 931,5$ $E_{lib} = 10,7122 \text{ Mev}$		ج- الطاقة المحررة
01	0,25 0,25 0,25 0,25	$n({}^2_1H) < n({}^3_1H)$ 2_1H هو المتفاعل المحد $N = n \times N_A$ $N = 2 \times 6,023 \cdot 10^{23}$	$N = 1,204 \cdot 10^{24} \text{ noyau}$ $E_{lib T} = E_{lib} \cdot N$ $E_{lib T} = 1,29 \cdot 10^{25} \text{ Mev}$	الطاقة المحررة
0,75	0,25 0,25 0,25	لدينا : $E_{lib T} = 2,0646 \cdot 10^{12} \text{ j}$ $1 \text{ tep} \rightarrow 4,6 \times 10^{10} \text{ j}$ $n \text{ tep} \rightarrow 2,0646 \times 10^{12} \text{ j}$	$n = \frac{2,0646 \times 10^{12}}{4,6 \times 10^{10}}$ $n = 44,88 \text{ tep}$	العدد n

الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة			
مجموع	مجزأة	تصحيح التمرين الثاني - (07 نقاط) :			
0,5	0,25 0,25	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$ $\vec{F} + \vec{P} = m \cdot \vec{a}_G$	بالاسقاط على المحور OX : $F + m g. \sin \beta = m \cdot a_G$ $a_G = \frac{F}{m} + g. \sin \beta.$	عبرة التسارع	1
0,5	0,25 0,25	$a = \frac{dv}{dt} = \frac{10}{2} = 5 \text{ m/s}^2$		قيمة التسارع	2
0,5	0,25 0,25	$a_G = \frac{F}{m} + g. \sin \beta$ $F = m(a_G - g. \sin \beta)$	$F = 200(5 - 10. \sin 10)$ $F = 652,7 \text{ N}$	استنتاج الشدة F	3
0,5	0,25 0,25	$a = \frac{dv}{dt}$ $v = \frac{dx}{dt} = a. t = 5. t$ لدينا	بالتكامل $x(t) = \frac{1}{2} a. t^2$ $x(t) = 2,5. t^2$	المعادلة الزمنية للحركة $x(t)$	4
0,5	0,25 0,25	$.t = \sqrt{\frac{x}{2,5}} = \sqrt{\frac{40}{2,5}} = 4 \text{ s}$		اللحظة t_B	5
0,5	0,25 0,25	$v_B = 5 \times 4 = 20 \text{ m/s}$		السرعة v_B	6

II

01	0,25 0,25 0,25 0,25	$a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0$ $v_{x(t)} = C_1$ $C_1 = v_{x(c)} = V_c \cdot \cos(\alpha)$ $\frac{dx_G}{dt} = V_c \cdot \cos(\alpha)$	$a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g$ $v_{y(t)} = -g \cdot t + C_2$ $C_2 = v_{y(c)} = V_c \cdot \sin(\alpha)$ $\frac{dy_G}{dt} = -g \cdot t + V_c \cdot \sin(\alpha)$	المعادلتين التفاضليتين	1
01	0,25 0,25 0,25 0,25	لدينا : $x_G(t) = 16,91 \times t$ (1) من جهة أخرى : $x_G(t) = V_c \cdot \cos(\alpha) \cdot t + C_3$ $x_G(0) = C_3 = 0$	$x_G(t) = V_c \cdot \cos(\alpha) \cdot t$ (2) بالمطابقة بين (1) و (2) نجد : $16,91 = V_c \cdot \cos(\alpha)$ $V_c = \frac{16,91}{\cos(20)} = 18 \text{ m/s}$	التحقق من السرعة	2
01	0,25 0,25 0,25 0,25	$y_G(t) = -5 \times t^2 + 6,15 \cdot t$ عند الموضع P تصبح $5 \cdot t^2 = 6,15 \times t$ $t = \frac{6,15}{5} = 1,23 \text{ s}$	$x_G(t_p) = V_c \cdot \cos(\alpha) \cdot t_p$ $x_G(t_p) = 18 \times \cos(20) \times 1,23$ $x_G(t_p) = 20,80 \text{ m} < 30$ ومنه القفزة المنجزة غير ناجحة.	أ- القفزة المنجزة	
01	0,25 0,25 0,25 0,25	$y_G(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + V_c \cdot \sin(\alpha) \cdot t$ $t = \frac{x}{V_c \cdot \cos(\alpha)}$ $0 = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + V_c \cdot \sin(\alpha) \cdot t$ $\frac{1}{2} g \cdot t^2 = V_c \cdot \sin(\alpha) \cdot t$ $V_c = \frac{g \cdot t}{2 \cdot \sin(\alpha)}$	$V_c = \frac{g \cdot x_p}{2 \cdot V_c \cdot \cos(\alpha) \cdot \sin(\alpha)}$ $1 = \frac{10 \times 30}{2 \cdot V_c^2 \cdot \cos(20) \cdot \sin(20)}$ $V_c = \sqrt{\frac{300}{2 \cdot \cos(20) \cdot \sin(20)}}$ $V_c = 21,6 \text{ m/s}$	ب- السرعة الدنيا	3

الموضوع الثاني

عناصر الإجابة

العلامة

مجموع جزأة

تصحيح التمرين التجريبي - (07 نقاط) :

الجزء الأول

0,25	0,25	تسريع التفاعل.	دور حمض الكبريتيك	1
0,5	0,25 0,25	- محدود ، بطيء.	ميزتين للتفاعل	2
0,25	0,25	التركيب المستعمل في التسخين بالارتداد هو (أ).	التركيب المناسب	3
01	0,25 × 4	1- مسخن. 2- مزيج تفاعلي. 3- حوالة. 4- مكثف.	العناصر	4
0,25	0,25	$CH_3 - COO - CH_3 + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + CH_3 - OH$	المعادلة	5
0,5	0,25 0,25	$k = \frac{(x_f)^2}{(0,6-x_f)^2} = \frac{(0,6-0,4)^2}{(0,6-0,2)^2}$	ثابت التوازن	6
		$k = 0,25$		

الجزء الثاني

0,5	0,25 0,25	$A \rightarrow CH_3 - OH$		$B^- \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$		الصيغة نصف المفصلة	1	
01	0,25 × 4	1- GBF. 2- فولط متر. 3- أمبير متر. 4- خلية قياس.				أ-تسمية العناصر	2	
0,75	0,25	$CH_3 - COO - CH_3 + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + CH_3 - OH$				ب-جدول التقدم		
	0,25	n_0	n_0	0	0			
	0,25	$n_0 - x$	$n_0 - x$	x	x			
	0,25	$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$	x_f	x_f			
0,25	0,25	$n_f = n_0 - x_{max} = 0$ $x_{max} = n_0 = C.V$		$x_{max} = 10^{-2} . 100 . 10^{-3}$ $x_{max} = 10^{-3} mol$		ت-حساب x_{max}		
0,5	0,25 0,25	لدينا $x(t) = -6,3.10^{-2} . G(t) + 1,57.10^{-3}$ $x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2} = -6,3.10^{-2} . G_{1/2} + 1,57.10^{-3}$ $G(t_{1/2}) = \frac{1,57.10^{-3} - 5.10^{-4}}{6,3.10^{-2}} \approx 17 \times 10^{-3} s$					ث-تحديد $t_{1/2}$	
0,5	0,25 0,25	باسقاط القيمة : $G(t_{1/2}) \approx 17 \times 10^{-3} s$ $t_{1/2} \approx 18 min$		هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمة الأعظمي.		ج-زمن نصف التفاعل		
0,25	0,25	-هي تغير تقدم التفاعل بدلالة الزمن في وحدة حجم المزيج التفاعلي.					ح- السرعة الحجمية	
0,5	0,25 0,25	$v_{Vol} = \frac{1}{V_T} . \frac{dx}{dt}$ $v_{Vol} = \frac{-1}{V_T} . 6,3.10^{-2} . \frac{dG_t}{dt}$		قيمتها الأعظمية : $v_{Vol} = \frac{-1}{0,1} . 6,3.10^{-2} . \frac{(25-10).10^{-3}}{(30-0)}$ $v_{Vol} = 3,15.10^{-4} \frac{mol}{l min}$		خ-عبارة السرعة الحجمية		